

(11)特許出願公開番号

特開2001-353674
(P2001-353674A)

(43)公開日 平成13年12月25日(2001.12.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト*(参考)		
B 2 5 J	5/00	B 2 5 J	5/00	C	2 C 1 5 0
A 6 3 H	3/00	A 6 3 H	3/00	U	3 C 0 0 7
	3/38		3/38	A	
	11/00		11/00	Z	
B 2 5 J	13/00	B 2 5 J	13/00	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 1 〇 L (全 10 頁)

(21)出願番号	特願2001-111837(P2001-111837)
(62)分割の表示	特願2000-135146(P2000-135146)の 分割
(22)出願日	平成12年5月8日(2000.5.8)
(31)優先権主張番号	特願平11-129279
(32)優先日	平成11年5月10日(1999.5.10)
(33)優先権主張国	日本(JP)

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72)発明者 井上 真
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号ソニー
株式会社内

(72)発明者 山岸 建
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号ソニー
株式会社内

(74)代理人 100082740
弁理士 田辺 惠基

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 ロボット装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ロボット装置のエンターテインメント性をより一層向上させることを目的とする。

【解決手段】ロボット装置において、外見上の目として機能する発光手段を設けるようにした。発光手段は、例えば赤色や緑色LEDからなり、ロボット装置の内部状態と外部状態に基づく感情に応じて点灯色や交互点滅や同時点滅など点滅状態を変える。

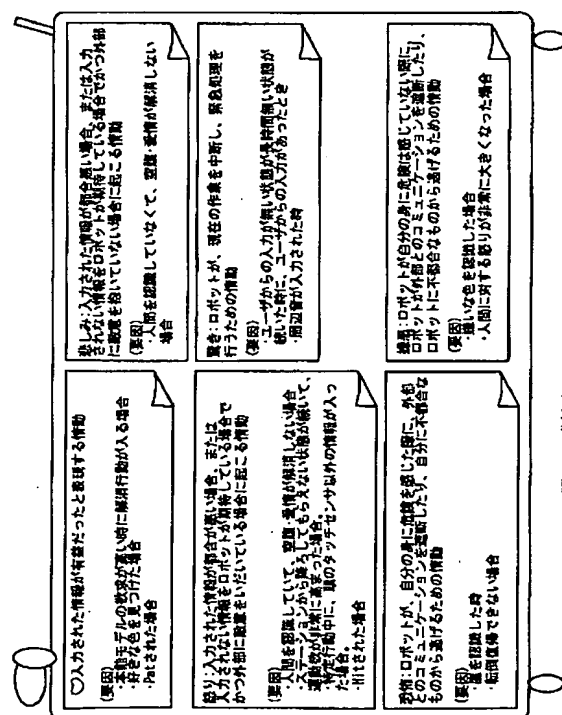


図6 感情とLEDの地域活性化

【特許請求の範囲】

【請求項1】外見上の目として機能する所定形状の発光手段を具えることを特徴とするロボット装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明はロボット装置に関し、例えばペットロボットに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ユーザからの指示や周囲の環境に応じて自律的に行動を行う4足歩行型のペットロボットが本願特許出願人により開発されている。かかるペットロボットは、一般家庭において飼育される犬や猫に似せた形状を有し、ユーザからの指令や周囲の環境などに応じて行動するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところでかかるペットロボットにおいて、例えばユーザからの「叩く」や「撫でる」といった働きかけに対して「怒り」や「喜び」などの感情を表現し得るようにすることができれば、ユーザがペットロボットとコミュニケーションを円滑に行うことができ、その分ペットロボットに対するユーザの愛着心及び好奇心を向上させて、エンターテインメント性をより一層向上させ得るものと考えられる。

【0004】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、エンターテインメント性をより一層向上させ得るロボット装置を提案しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、ロボット装置において、外見上の目として機能する所定形状の発光手段を設けるようにした。この結果このロボット装置では、発光手段の点滅によってユーザに当該ロボット装置の感情を伝達することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0007】 (1) 本実施の形態によるペットロボット1の構成

図1において、1は全体として本実施の形態によるペットロボットを示し、胴体部ユニット2の前後左右にそれぞれ脚部ユニット3A～3Dが連結されると共に、胴体部ユニット2の前端部及び後端部にそれぞれ頭部ユニット4及び尻尾部ユニット5が連結されることにより構成されている。

【0008】この場合胴体部ユニット2には、図2に示すように、このペットロボット1全体の動作を制御するコントローラ10と、このペットロボット1の動力源としてのバッテリー11と、バッテリーセンサ12及び温度センサ13などからなる内部センサ部14となどが収納さ

れている。

【0009】また頭部ユニット4には、このペットロボット1の実質的な「目」として機能するCCD (Charge Coupled Device) カメラ15、「耳」として機能するマイクロホン16及びタッチセンサ17などからなる外部センサ部18と、外見上の「目」として機能するLED (Light Emitting Diode) 19と、「口」として機能するスピーカ20となどがそれぞれ所定位置に配設されている。

【0010】さらに各脚部ユニット3A～3Dの関節部分や、各脚部ユニット3A～3D及び胴体部ユニット2の各連結部分、頭部ユニット4及び胴体部ユニット2の連結部分、並びに尻尾部ユニット5における尻尾5A

(図1)の付根部分などには、それぞれ対応する自由度数分のアクチュエータ21₁～21_nが配設されている。

【0011】そして頭部ユニット4のCCDカメラ15は、周囲の状況を撮像し、得られた画像信号S1Aをコントローラ10に送出する。またマイクロホン16は、ユーザから図示しないサウンドコマンドを介して音階として与えられる「歩け」、「伏せ」又は「ボールを追いかける」等の指令音を集音し、得られた音声信号S1Bをコントローラ10に送出する。

【0012】さらにタッチセンサ17は、図1において明らかなように頭部ユニット4の上部に設けられており、ユーザからの「撫でる」や「叩く」といった物理的な働きかけにより受けた圧力を検出し、検出結果を圧力検出信号S1Cとしてコントローラ10に送出する。

【0013】さらにバッテリーセンサ12は、バッテリー11の残量を検出して、検出結果をバッテリー残量検出信号S2Aとしてコントローラ10に送出し、温度センサ13は、ペットロボット1内部の温度を検出して検出結果を温度検出信号S2Bとしてコントローラ10に送出する。

【0014】コントローラ10は、外部センサ部18のCCDカメラ15、マイクロホン16及びタッチセンサ17からそれぞれ供給される画像信号S1A、音声信号S1B及び圧力検出信号S1C(以下、これらをまとめて外部センサ信号S1と呼ぶ)と、内部センサ部14のバッテリーセンサ及び熱センサからそれぞれ与えられるバッテリー残量検出信号S2A及び温度検出信号S2B(以下、これらをまとめて内部センサ信号S2と呼ぶ)などに基づいて、ペットロボット1の周囲及び内部の状況や、ユーザからの指令、ユーザからの働きかけの有無などを判断する。

【0015】そしてコントローラ10は、この判断結果と、予めメモリ10Aに格納されている制御プログラムとに基づいて続く行動を決定し、決定結果に基づいて必要なアクチュエータ21₁～21_nを駆動させることにより、頭部ユニット4を上下左右に振らせたり、尻尾部

ユニット5の尻尾を動かせたり、各脚部ユニット3A～3Dを駆動して歩行させるなどの行動を行わせる。

【0016】またこの際コントローラ10は、必要に応じて所定の音声信号S3をスピーカ20に与えることにより当該音声信号S3に基づく音声を外部に出力させたり、外見上の「目」としてのLED19にLED駆動信号S4を出力することによりこれを点滅させる。

【0017】このようにしてこのペットロボット1においては、周囲及び内部の状況や、ユーザからの指令及び働きかけの有無などに基づいて自律的に行動することができるようになされている。

【0018】なおペットロボット1の外見上の「目」としてのLED19の具体的な構成を図3に示す。この図3からも明らかなように、LED19は、それぞれ赤色光を発光する一対の赤色LED19R₁、19R₂と、それぞれ緑色光を発光する一対の緑色LED19G₁、19G₂とから構成される。

【0019】この場合各赤色LED19R₁、19R₂は、それぞれ発光部が所定長さの直線形状を有しており、矢印aで示す頭部ユニット4の前方向に行くに従って先窄みの位置関係となるように頭部ユニット4の長手方向のほぼ中段部に配設されている。これによりこのペットロボット1においては、これら赤色LED19R₁、19R₂を共に点灯することにより、あたかも目をつり上げて怒っているかのごとく、「怒り」の表情を表現することができるようになされている。

【0020】また各緑色LED19G₁、19G₂は、それぞれ発光部が所定長さの弓なり形状を有しており、それぞれ頭部ユニット4における対応する赤色LED19R₁、19R₂の直前位置に、弓なりの内側を前方向（矢印a）に向けた状態で配設されている。これによりこのペットロボット1においては、これら緑色LED19G₁、19G₂を共に点灯することによって、あたかも笑っているかのごとく、「喜び」の表情を表現することができるようになされている。

【0021】そしてかかるペットロボット1では、これら赤色LED19R₁、19R₂及び緑色LED19G₁、19G₂を覆い隠すように、頭部ユニット4の前端近傍からタッチセンサ17の直前までの筐体の上部部分が例えば合成樹脂材からなる黒色の半透明カバー4Aにより覆われている。

【0022】これによりこのペットロボットでは、LED19が点灯していない状態のときにはこれらが外側から目視確認し難く、これに対してLED19が点灯している状態のときにはこれを外側から容易に目視確認し得るようにすることができ、かくして2種類の形状の

「目」（赤色LED19R₁、19R₂及び緑色LED19G₁、19G₂）が露出していることに起因する違和感を有効に回避し得るようになされている。

【0023】なおこのペットロボット1では、実質上の

「目」として機能するCCDカメラ15が頭部ユニット4の先端部にその光学軸が矢印aと平行に配設されており、これによりこのCCDカメラ15によって頭部ユニット4が向いている前方の状況を確実に撮像し得るようになされている。

【0024】（2）コントローラ10の処理

次にこのペットロボット1におけるコントローラ10の具体的な処理について説明する。

【0025】コントローラ10は、メモリ10Aに格納された制御プログラムに従って上述のような各種処理を実行する。そしてかかるコントローラ10の処理内容を機能的に分類すると、図5に示すように、外部及び内部の状態を認識する状態認識部30と、状態認識部30の認識結果に基づいて感情及び本能の状態を決定する感情・本能モデル部31と、状態認識部30の認識結果及び感情・本能モデル部31の出力に基づいて続く行動を決定する行動決定部32と、行動決定部32の決定結果に応じた行動をペットロボット1に生成（発現）させる行動生成部33とに分けることができる。

【0026】以下、これら状態認識部30、感情・本能モデル部31、行動決定部32及び行動生成部33について詳細に説明する。

【0027】（2-1）状態認識部30の構成

状態認識部30は、外部センサ部18（図2）から与えられる外部情報信号S1と、内部センサ部14（図2）から与えられる内部情報信号S2とに基づいて特定の状態を認識し、認識結果を状態認識情報S10として感情・本能モデル部31及び行動決定部32に通知する。

【0028】實際上、状態認識部30は、外部センサ部18のCCDカメラ15（図2）から与えられる画像信号S1A（図2）を常時監視し、当該画像信号S1Aに基づく画像内に例えば「赤い丸いもの」や、「垂直な平面」を検出したときには、「ボールがある」、「壁がある」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部31及び行動決定部32に通知する。

【0029】また状態認識部30は、マイクロホン16（図2）から与えられる音声信号S1B（図2）を常時監視し、当該音声信号S1Bに基づいて「歩け」、「伏せ」、「ボールを追いかける」などの指令音が入力されたことを認識すると、かかる認識結果を感情・本能モデル部31及び行動決定部32に通知する。

【0030】さらに状態認識部30は、タッチセンサ17（図2）から与えられる圧力検出信号S1C（図2）を常時監視し、当該圧力検出信号S1Cに基づいて所定の閾値以上のかつ短時間（例えば2秒未満）の圧力を検出したときには「叩かれた（叱られた）」と認識し、所定の閾値未満のかつ長時間（例えば2秒以上）の圧力を検出したときには「撫でられた（誉められた）」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部31及び行動決定部32に通知する。

【0031】さらに状態認識部30は、内部センサ部14（図2）の温度センサ13（図2）から与えられる温度検出信号S2B（図2）を常時監視し、当該温度検出信号S2Bに基づいて所定以上の温度を検出したときには「内部温度が上昇した」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部31及び行動決定部32に通知する。

【0032】（2-2）感情・本能モデル部31の構成感情・本能モデル部31は、「喜び」、「悲しみ」、「驚き」、「恐怖」、「嫌悪」及び「怒り」の合計6つの情動について、各情動ごとにその情動の強さを表すパラメータを保持している。そして感情・本能モデル部31は、これら各情動のパラメータ値を、それぞれ状態認識部30から状態認識情報S10として与えられる「叩かれた」及び「撫でられた」などの特定の認識結果と、

【0035】 $E[t+1] = E[t] + k_e \times \Delta E[t]$ を用いて次の周期におけるその情動のパラメータ値 $E[t+1]$ を算出する。

【0036】そして感情・本能モデル部31は、この演算結果を現在のその情動のパラメータ値 $E[t]$ と置き換えるようにしてその情動のパラメータ値を更新する。なお各認識結果や各出力行動に対してどの情動のパラメータ値を更新するかは予め決められており、例えば「叩かれた」といった認識結果が与えられた場合には「怒り」の情動のパラメータ値が上がると共に「喜び」の情動のパラメータ値が下がり、「撫でられた」といった認識結果が与えられた場合には「喜び」の情動のパラメータ値が上がると共に「悲しみ」の情動のパラメータ値が下がる。なお各情動についてのより具体的な説明及びこれら情動が変化する具体的な要因の一例を図6に示す。

【0037】これと同様にして、感情・本能モデル部31は、「運動欲」、「愛情欲」、「食欲」及び「好奇

心」の互いに独立した4つの欲求について、これら欲求ごとにその欲求の強さを表すパラメータを保持している。そして感情・本能モデル部31は、これら欲求のパラメータ値を、それぞれ状態認識部30からの認識結果や、経過時間及び行動決定部32からの通知などに基づいて順次更新する。

【0038】具体的に感情・本能モデル部31は、「運動欲」、「愛情欲」及び「好奇心」については、ペットロボット1の出力行動、経過時間及び認識結果などに基づいて所定の演算式により算出されるその欲求の変動量を $\Delta I[k]$ 、減算のその欲求のパラメータ値を $I[k]$ 、その欲求の感度を表す係数を k_i として、所定周期で次式

【0033】具体的に感情・本能モデル部31は、状態認識情報S10に基づき得られる認識結果及び行動決定情報S12に基づく出力行動がその情動に対して作用する度合い（予め設定されている）と、他の情動から受ける抑制及び刺激の度合いと、経過時間などに基づいて所定の演算式により算出されるその情動の変化量を $\Delta E[t]$ 、現在のその情動のパラメータ値を $E[t]$ 、認識結果等に応じてその情動を変化させる割合を表す係数を k_e として、所定周期で次式

【0034】

【数1】

【0039】

【数2】

【0040】を用いて次の周期におけるその欲求のパラメータ値 $I[k+1]$ を算出し、この演算結果を現在のその欲求のパラメータ値 $I[k]$ と置き換えるようにしてその欲求のパラメータ値を更新する。なお出力行動や認識結果等に対してどの欲求のパラメータ値を変化させるかは予め定められており、例えば行動決定部32から何らかの行動を行ったとの通知があったときには「運動

【0041】また感情・本能モデル部31は、「食欲」については、状態認識部30を介して与えられるバッテリー残量検出信号S2A（図2）に基づいてバッテリー残量を B_L として所定周期で次式

【0042】

【数3】

【0043】により「食欲」のパラメータ値 $I[k+1]$ を算出し、この演算結果を現在の食欲のパラメータ値 $I[k]$ と置き換えるようにして当該「食欲」のパラメータ値を更新する。

【0044】なお本実施の形態においては、各情動及び各欲求のパラメータ値がそれぞれ0から100までの範囲で変動するように規制されており、また係数 k_e 、 k_i の値も各情動及び各欲求ごとに個別に設定されている。

【0045】（2-3）行動決定部32の構成行動決定部32は、状態認識部30から与えられる状態

【0046】この場合、行動決定部32は、次の行動を決定する手法として、図7に示すような1つのノード（状態） $NODE_0$ から同じ又は他のどのノード $NODE_0 \sim NODE_n$ に遷移するかを各ノード $NODE_0 \sim$

NODE_n間を接続するアークARC₀~ARC_nに対してそれぞれ設定された遷移確率P₀~P_nに基づいて確率的に決定する確率オートマトンと呼ばれるアルゴリズムを用いる。

【0047】より具体的には、メモリ10Aには、行動モデルとして、各ノードNODE₀~NODE_nごとの図8に示すような状態遷移表40が格納されており、行動決定部32がこの状態遷移表40に基づいて次の行動を決定するようになされている。

【0048】ここで状態遷移表40においては、そのノードNODE₀~NODE_nにおいて遷移条件とする入力イベント(状態認識部30の認識結果)が「入力イベント」の行に優先順に列記され、その条件についてのさらなる条件が「データ名」及び「データ範囲」の行における対応する列に記述されている。

【0049】従って図8の状態遷移表40で定義されたノードNODE₁₀₀では、「ボールを検出した(BALL)」という認識結果が与えられた場合に、当該認識結果と共に与えられるそのボールの「大きさ(SIZE)」が「0から1000の範囲(0, 1000)」であることや、「障害物を検出(OBSTACLE)」という認識結果が与えられた場合に、当該認識結果と共に与えられるその障害物までの「距離(DISTANCE)」が「0から1000の範囲(0, 1000)」であることが自己又は他のノードに遷移するための条件となっている。

【0050】またこのノードNODE₁₀₀では、認識結果の入力がない場合においても、行動決定部32が周期的に参照する感情・本能モデル部31の各情動及び各欲求のパラメータ値のうち「喜び(JOY)」、「驚き(SURPRISE)」又は「悲しみ(SADNESS)」のいずれかの情動のパラメータ値が「50から100の範囲(50, 100)」であるときには自己又は他のノードに遷移することができる。

【0051】さらに状態遷移表40では、「他のノードへの遷移確率」の欄における「遷移先ノード」の列にそのノードNODE₀~NODE_nから遷移できるノード名が列記されると共に、「入力イベント名」、「データ値」及び「データの範囲」の各行に記述された全ての条件が揃った場合におけるそのノードNODE₀~NODE_nへの遷移確率が「他のノードへの遷移確率」の欄におけるそのノードNODE₀~NODE_nの行に記述され、このとき出力される行動又は動作が「出力行動」の行に記述される。なお「他のノードへの遷移確率」の欄における各行の遷移確率の和は100 [%]となっている。

【0052】従ってこの例のノードNODE₁₀₀では、例えば「ボールを検出(BALL)」し、そのボールの「大きさ(SIZE)」が「0から1000の範囲(0, 1000)」であるという認識結果が与えられた場合には、「30 [%]」の確率で「ノードNODE

120 (node 120)」に遷移でき、そのとき「ACTION 1」の行動又は動作が出力されることとなる。

【0053】そして行動モデルは、このような状態遷移表40として記述されたノードNODE₀~NODE_nがいくつも繋がるようにして構成されている。

【0054】かくして行動決定部32は、状態認識部30から状態認識情報S10が与えられたときや、最後に行動を発現してから一定時間が経過したときなどに、メモリ10Aに格納されている行動モデルのうちの対応するノードNODE₀~NODE_nの状態遷移表40を利用して次の行動や動作(「出力行動」)の行に記述された行動又は動作)を確率的に決定し、決定結果を行動決定情報S12として感情・本能モデル部31及び行動生成部33に出力する。

【0055】(2-4) 行動生成部33の処理
行動生成部33は、行動決定部から与えられる行動決定情報S12に基づいて、必要なアクチュエータ21₁~21_n(図2)に駆動信号S13₁~S13_nを送出したり、スピーカ20(図2)に必要な音声信号S3を送出したり、LED19にLED駆動信号S4を送出する。

【0056】これにより行動生成部33は、この駆動信号S13₁~S13_nに基づいて必要なアクチュエータ21₁~21_nを所定状態に駆動させたり、音声信号3に基づく音声をスピーカ20から出力させたり、LED駆動信号S3に基づく点滅パターンでLED19を点滅させる。

【0057】(3) 感情と「目」の点滅との関係
次にこのペットロボット1における感情表現と、外見上の「目」として機能するLED19の点滅との関係について説明する。

【0058】このペットロボット1では、上述のようにコントローラ10の機能の1つである行動決定部32において、対応する状態遷移表40(図8)に基づいて続く行動や動作を決定する。

【0059】この場合状態遷移表40における「撫でられた(PAT)」という認識結果と対応付けられた各出力行動(例えば図8における「ACTION 2」)には、LED19のうちの各緑色LED19G₁、19G₂を点滅させるという行動が関連付けられている。

【0060】また行動決定部32は、状態認識部30から「撫でられた」という認識結果が与えられた場合には、上述のように対応する状態遷移表40を用いて確率的に次の行動や動作を決定し、決定した行動や動作を行動決定情報S12として行動生成部33に出力する一方、これと共に感情・本能モデル部31における「喜び」のパラメータの値を読み出し、これを行動生成部33に通知するようになっている。

【0061】かくしてこのとき行動生成部33は、行動決定部32から与えられる行動決定情報S12に基づい

て、必要なアクチュエータ $21_1 \sim 21_n$ を駆動することにより指定された「喜び」を表現する行動を行わせる一方、これと共に又はこれに代えてそのときの「喜び」のパラメータの値に応じて、当該値が大きければ大きいほど点滅周期が速くなるように各緑色LED19G₁、19G₂を点滅させる。これによりペットロボット1は、あたかも笑っているかのごとく、「喜び」の感情を表情として表現することができる。

【0062】またこれと同様にして、状態遷移表における「叩かれた(HIT)」という認識結果と対応付けられた各出力行動(例えば図8における「ACTION3」)には、LED19のうちの各赤色LED19R₁、19R₂を点滅させるという行動が関連付けられている。

【0063】また行動決定部32は、状態認識部30から「叩かれた」という認識結果が与えられた場合には、対応する状態遷移表40を用いて確率的に次の行動や動作を決定し、決定した行動や動作を行動決定情報S12として行動生成部33に出力する一方、これと共に感情・本能モデル部31における「怒り」のパラメータの値を読み出し、これを行動生成部33に通知するようなされている。

【0064】かくしてこのとき行動生成部33は、行動決定部32から与えられる行動決定情報S12に基づいて、必要なアクチュエータ $21_1 \sim 21_n$ を駆動することにより、指定された「怒り」を表す行動を行わせる一方、これと共に又はこれに代えてそのときの「怒り」のパラメータの値に応じて、当該値が大きければ大きいほど点滅周期が速くなるように各赤色LED19R₁、19R₂を点滅させる。これによりペットロボット1は、あたかも笑っているかのごとく、「怒り」の感情を表情として表現することができる。

【0065】これに対して行動決定部32は、状態遷移表40における例えば「大きな音の入力(SOUND)」のような予め定められた「驚き」を表現すべき特定の認識結果と対応付けられた各出力行動(例えば図8における「ACTION4」)には、LEDの各赤色LED19R₁、19R₂及び各緑色LED19G₁、19G₂を順次交互に点滅させるという行動が関連付けられている。

【0066】また行動決定部32は、状態認識部30からかかる「驚き」を表現すべき特定の認識結果が与えられた場合には、対応する状態遷移表40を用いて確率的に次の行動や動作を決定し、決定結果を行動生成部33に通知する。

【0067】かくしてこのとき行動生成部33は、行動決定部32から与えられる行動決定情報S12に基づいて、必要なアクチュエータ $21_1 \sim 21_n$ を駆動することにより、指定された「驚き」を表すペットロボット1に行動を行わせる一方、これと共に各赤色LED19R

₁、19R₂及び各緑色LED19G₁、19G₂を順次交互に点滅させる。これによりペットロボット1は、あたかも笑っているような表情と、怒っているような表情とを順次交互に繰り返すことにより、「驚き」の感情を表情として表現することができる。

【0068】このようにしてこのペットロボット1においては、「撫でられた」ことに対する「喜び」の感情や、「叩かれた」ことに対する「怒り」の感情、及びある特定の認識結果に基づく「驚き」の感情を、各赤色LED19R₁、19R₂及び又は各緑色LED19G₁、19G₂の点滅によって表情として表現し得るようなされている。

【0069】(4)本実施の形態の動作及び効果
以上の構成において、このペットロボット1では、ユーザが頭部ユニット4の上部(タッチセンサ17)を叩くと各赤色LED19R₁、19R₂が同時に点滅することにより、あたかも目をつり上げて怒っているかのような「怒り」の感情を表情として表現し、これに対してユーザが撫でると各緑色LED19R₁、19R₂が同時に点滅することにより、あたかも笑っているかのような「喜び」の感情を表情として表現する。またペットロボット1では、例えば周囲で大きな音が発生すると各赤色LED19R₁、19R₂及び各緑色LED19G₁、19G₂が順次交互に点滅することにより、目を開閉させて驚いているかのような「驚き」の感情を表情として表現する。

【0070】従ってこのペットロボット1では、ユーザがペットロボット1の感情状態をLED19の点滅状態に基づいて容易に認識し易く、また「撫でる」や「叩く」といったユーザの働きかけに応じて当該働きかけに応じた感情を表現するため、ユーザとのコミュニケーションをより円滑に行い得るようにすることができる。

【0071】以上の構成によれば、ペットロボット1の感情を外見上の「目」としてのLED19の点滅により表現するようにしたことにより、ユーザとのコミュニケーションをより円滑に行い得るようにすることができ、かくしてエンターテインメント性を格段的に向上させ得るペットロボットを実現できる。

【0072】(5)他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明を図1のように構成された4足歩行型のペットロボット1に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の形状のロボット装置(いわゆる玩具(おもちゃ、トイ(Toy)))を含むに広く適用することができる。

【0073】また上述の実施の形態においては、発光手段としてLED19を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は、光を発光するこの他種々の発光手段を広く適用することができる。

【0074】この場合において、例えば図9のように発

光素子50をアレイ状に配置したものや、カラー又は白黒の液晶ディスプレイなども適用することができ、このような発光手段を適用することによって外見上の目としてより多様な形状を表示し、これによってより多様な表情を表現し得るようにすることができる。

【0075】さらに上述の実施の形態においては、「喜び」、「怒り」及び「驚き」の3つの感情（情動）を外見上の目として機能するLED19の発光状態により表現するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これらの感情に加えて又はこれらの感情に代えて他の感情（情動）をLED19の発光状態により表現するようにしても良い。

【0076】さらに上述の実施の形態においては、LED19として赤色LED19R₁、19R₂及び緑色LED19G₁、19G₂の2色分のLEDを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1色又は3色以上のLEDを用意し、これらを感情に応じて所定の発光パターンで発光させるようにしても良い。

【0077】さらに上述の実施の形態においては、感情が強ければ強いほどLED19の点滅周期を速くするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、感情が強ければ強いほどLED19の発光輝度を上げるようにしても良く、要は、感情の強さに応じてLED19の発光パターンを変化させるようにするのであれば、その発光パターンとしてはこの他種々の発光パターンを適用することができる。

【0078】さらに上述の実施の形態においては、外部状況や外部入力を検出する外部センサとしてCCDカメラ15、マイクロホン16及びタッチセンサ17を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は、外部状況や外部入力を検出することができるのであれば、外部センサとしてはこれらに加え又はこれらに代えてこの他種々のセンサを広く適用することができる。

【0079】さらに上述の実施の形態においては、ペットロボット1において制御プログラムを記録する記録媒体としてメモリ10Aを適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は制御プログラムを記録し、これを再生することができるものであれば、記録媒体としてはこの他種々のものを広く適用することができる。

【0080】さらに上述の実施の形態においては、タッチセンサ17をペットロボット1の頭部ユニット4の上部に配設するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他の場所に配置するようにしても良い。ただしこのようにタッチセンサ17をペットロボット1の頭部の額や頭頂に配設することによって、実験

的及び経験的にも、ペットロボット1とユーザとのコミュニケーションが図りやすく、ユーザがペットロボット1に対して感情移入をし易くすることができるという利点がある。

【0081】さらに上述の実施の形態においては、ユーザからの「叩く」や「撫でる」といった働きかけを検出する手段としてタッチセンサ17を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばタッチセンサ17に代えて単なるスイッチを配設し、当該スイッチのオン／オフによって「叩く」というユーザの働きかけを検出して、当該検出結果に基づいてLED19を点滅させるなどしてペットロボットに感情を表現させるようにしても良い。

【0082】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ロボット装置において、外見上の目として機能する発光手段を設けるようにしたことにより、発光手段の点滅によって当該ロボット装置の感情をユーザに伝達することができる。かくするにつきユーザとのコミュニケーションを円滑に行うことができ、かくしてエンターテインメント性をより一層向上させ得るロボット装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態によるペットロボットの構成を示す斜視図である。

【図2】ペットロボットの構成を示すブロック図である。

【図3】LEDの構成を示す斜視図である。

【図4】LEDの構成を示す斜視図である。

【図5】コントローラの処理の説明に供するブロック図である。

【図6】各情動の説明に供する略線図である。

【図7】確率オートマトンの説明に供する概念図である。

【図8】状態遷移表を示す概念図である。

【図9】他の実施の形態の説明に供する略線図である。

【符号の説明】

1……ペットロボット、4……頭部ユニット、4A……半透明カバー、10……コントローラ、10A……メモリ、15……CCDカメラ、16……マイクロホン、17……タッチセンサ、19……LED、19R₁、19R₂……赤色LED、19G₁、19G₂……緑色LED、21₁～21_n……アクチュエータ、30……状態認識部、31……感情・本能モデル部、32……行動決定部、33……行動生成部、40……状態遷移表、S3……音声信号、S4……LED駆動信号、S10……状態認識情報、S11……行動決定情報、S12（S12₁～S12_n）……駆動信号。

【図1】

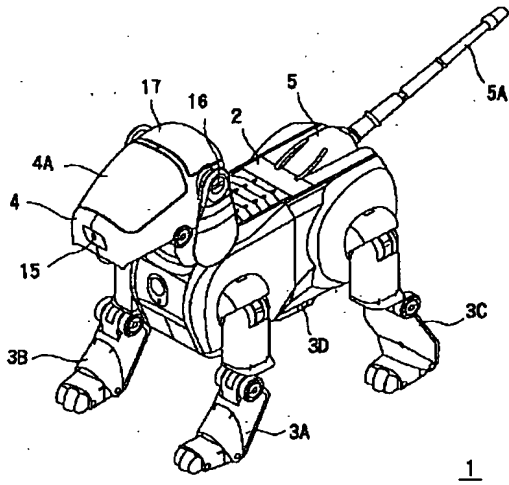


図1 本実施の形態によるペットロボットの外観構成

【図2】

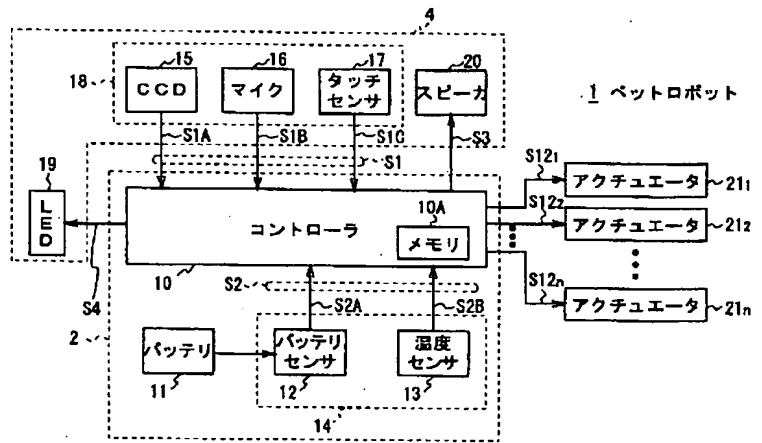


図2 本実施の形態におけるペットロボットの内部構成

【図3】

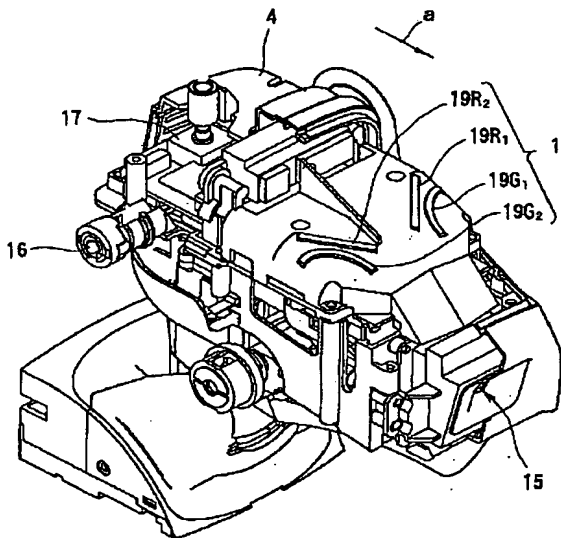


図3 LEDの具体構成 (1)

【図4】

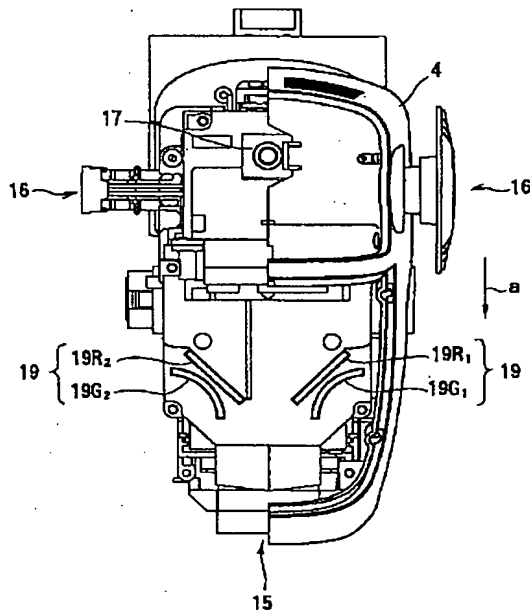


図4 LEDの具体構成 (2)

【図5】

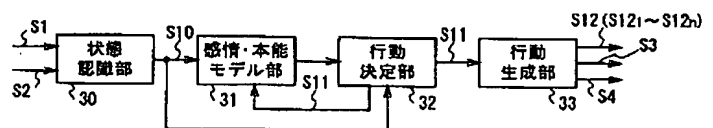


図5 コントローラの処理

【図6】

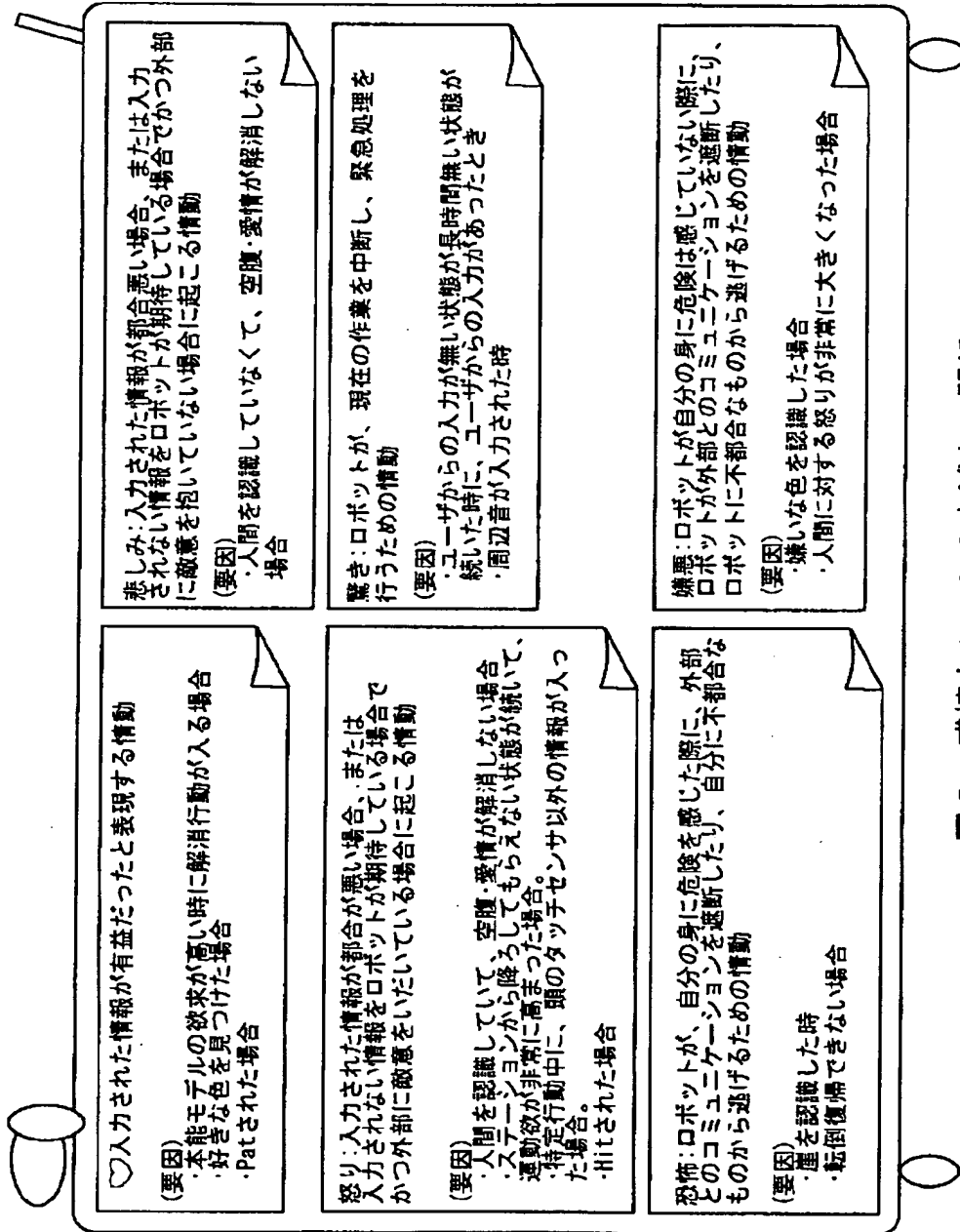


図6 感情とLEDの点減との関係

【図7】

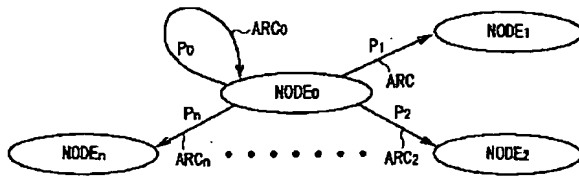


図7 確立オートマトン

【図8】

遷移先ノード 出力行動	入力イベント名 データ名 データの範囲			他のノードへの遷移確率				
	node 100			A	B	C	D	n
				node 120	node 120	node 1000		node 600
				ACTION 1	ACTION 2	ACTION 3		ACTION 4
1	BALL	SIZE	0, 1000	30%				
2	PAT				40%			
3	HIT					20%		
4	SOUND							50%
5	OBSTACLE	DISTANCE	0, 100					
6		JOY	50, 100					
7		SURPRISE	50, 100					
8		SADNESS	50, 100					

40

図8 状態遷移表

【図9】

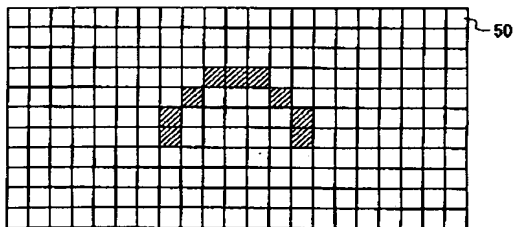


図9 他の実施の形態

フロントページの続き

Fターム(参考) 2C150 CA01 CA02 CA04 DA25 DC17
 DG02 DG13 DG15
 3C007 AS36 CS08 HS09 KS27 KS31
 KS39 KT01 KT04 MT14 WA04
 WA14 WB13 WB15 WB16 WB28
 WC25 WC29

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-353674

(43)Date of publication of application : 25.12.2001

(51)Int.Cl. B25J 5/00

A63H 3/00

A63H 3/38

A63H 11/00

B25J 13/00

(21)Application number : 2001-111837 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 08.05.2000 (72)Inventor : INOUE MAKOTO

YAMAGISHI KEN

(30)Priority

Priority number : 11129279

Priority date : 10.05.1999

Priority country : JP

(54) ROBOT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the entertainment property of a robot device.

SOLUTION: The robot device is provided with light emission means functioning as eyes in appearance. The light emission means comprise, e.g. red or green LEDs, which change lighting colors or blink alternately or at the same time in

accordance with feelings based on the internal and external conditions of the robot device.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Robot equipment characterized by having a luminescence means of a predetermined configuration to function as an eye on appearance.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is applied to a pet robot, concerning robot equipment, and is suitable.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the pet robot of the quadrapedalism mold which acts autonomously according to the environment of the directions

from a user or a perimeter is developed by this application applicant for a patent.

This pet robot has the configuration modeled on the dog bred at ordinary homes, or the cat, and acts according to the command from a user, a surrounding environment, etc.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in this pet robot, if it can make it possible to express feeling, such as "resentment" and "joy", to "it strikes" and the influence of "stroking" from a user, it will be thought that a user can perform communication smoothly with a pet robot, raises a user's attachment alignment and curiosity over the part pet robot, and may raise entertainment nature further.

[0004] This invention was made in consideration of the above point, and tends to propose the robot equipment which may raise entertainment nature further.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, in this invention, a luminescence means of a predetermined configuration to function as an eye on appearance was established in robot equipment. As a result with this robot equipment, the feeling of the robot equipment concerned can be transmitted to a user by flashing of a luminescence means.

[0006]

[Embodiment of the Invention] About a drawing, the gestalt of 1 operation of this invention is explained in full detail below.

[0007] (1) In the block diagram 1 of the pet robot 1 by the gestalt of this operation, 1 is constituted by connecting the head unit 4 and the tail section unit 5 with the front end section and the back end section of the idiosoma unit 2, respectively while the pet robot by the gestalt of this operation is shown as a whole and leg unit 3A - 3D are connected with front and rear, right and left of the idiosoma unit 2, respectively.

[0008] In this case, as shown in drawing 2 , the internal sensor section 14 which consists of the controller 10 which controls actuation of this pet robot 1 whole, a dc-battery 11 as a source of power of this pet robot 1, the dc-battery sensor 12, a temperature sensor 13, etc. is contained by the idiosoma unit 2.

[0009] Moreover, the external sensor section 18 which becomes the head unit 4 from the CCD (Charge Coupled Device) camera 15 which functions as substantial "eye" of this pet robot 1, the microphone 16 which functions as a "lug", a touch sensor 17, etc., LED (Light Emitting Diode)19 which functions as a "eye" on appearance, the loudspeaker 20 which functions as "opening" are arranged in the predetermined location, respectively.

[0010] Furthermore, the actuators 211-21n for free frequency which correspond, respectively are arranged in the root part of tail 5A (drawing 1) in the tail section

unit 5 by the joining segment of the joint part of each leg unit 3A-3D, each joining segment of each leg unit 3A-3D and the idiosoma unit 2, the head unit 4, and the idiosoma unit 2, and the list.

[0011] And CCD camera 15 of the head unit 4 picturizes a surrounding situation, and sends out obtained picture signal S1A to a controller 10. Moreover, a microphone 16 collects the command sound given as a scale through the sound commander who does not illustrate from a user, such as "walk", "lie down", or "pursue a ball", and sends out obtained sound signal S1B to a controller 10.

[0012] Furthermore, in drawing 1 , the touch sensor 17 is formed in the upper part of the head unit 4 so that clearly, detects the pressure received by "it strokes" and the physical influence of "striking" from a user, and sends it out to a controller 10 by setting a detection result to pressure detecting-signal S1C.

[0013] Furthermore, the dc-battery sensor 12 detects the residue of a dc-battery 11, sets a detection result to dc-battery residue detecting-signal S2A, sends it out to a controller 10, and a temperature sensor 13 detects the temperature of the pet robot 1 interior, and it sends it out to a controller 10 by making a detection result into temperature detecting-signal S2B.

[0014] Picture signal S1A to which a controller 10 is supplied, respectively from CCD camera 15, the microphone 16, and touch sensor 17 of the external sensor section 18, Sound signal S1B and pressure detecting-signal S1C (these are

hereafter called collectively the external sensor signal S1), Dc-battery residue detecting-signal S2A and temperature detecting-signal S2B which are given, respectively from the dc-battery sensor and heat sensor of the internal sensor section 14 (These are hereafter called collectively the internal sensor signal S2) etc. -- it is based and the perimeter of a pet robot 1 and an internal situation, the existence of the command from a user and the influence from a user, etc. are judged.

[0015] And a controller 10 can make the head unit 4 able to shake vertically and horizontally, can move the tail of the tail section unit 5, or makes it act by opting for the action which continues based on this decision result and the control program beforehand stored in memory 10A, and making the required actuators 211-21n drive based on a decision result to drive and walk him around each leg unit 3A-3D etc.

[0016] Moreover, a controller 10 blinks this by making the voice based on the sound signal S3 concerned output outside, or outputting LED driving signal S4 to LED19 as a "eye" on appearance by giving the predetermined sound signal S3 to a loudspeaker 20 if needed in this case.

[0017] Thus, in this pet robot 1, it is made as [act / based on the situation of a perimeter and the interior, the existence of the command from a user, and influence, etc. / it / autonomously].

[0018] In addition, the concrete configuration of LED19 as a "eye" on the appearance of a pet robot 1 is shown in drawing 3 . LED19 consists of red LED 19R1 of the pair which emits light in red light, respectively, 19R2, and green LED19G1 of the pair which emits light in green light, respectively and 19G2 so that clearly also from this drawing 3 .

[0019] in this case, the light-emitting part has the straight-line configuration of predetermined die length, and each red LED 19R1 and 19R2 become the physical relationship which goes to the front of the head unit 4 shown by the arrow head a and which is alike, follows and becomes narrower the point, respectively -- as -- the longitudinal direction of the head unit 4 -- almost -- the middle -- it is arranged in the section. Thereby, it is made as [express / the expression of the "resentment"] as if it lifts an eye and was angry by turning [in / both / this pet robot 1] on these red LED 19R1 and 19R2.

[0020] moreover -- each -- green -- the light-emitting part has the configuration in the bow of predetermined die length, respectively, and LED19G1 and 19G2 are arranged where the inside of a bow is turned to the corresponding red LED 19R1 in the head unit 4, and a just before [19R2] location forward (arrow head a), respectively. Thereby, it is made as [express / the expression of that profit at which it is laughing, and "joy"] by turning [in / both / this pet robot 1] on these green LED19G1 and 19G2.

[0021] And in this pet robot 1, it is covered with black translucent covering 4A which the upper part of the case of a just before [a touch sensor 17] from from near the front end of the head unit 4 becomes for example, from synthetic-resin material so that these red LED 19R1, 19R2 and green LED19G1, and 19G2 may be covered.

[0022] By this, with this pet robot, when it is in the condition which LED19 has not turned on, it is hard to inspect these visually from an outside. On the other hand, when it is in the condition which LED19 has turned on, it can make it possible to inspect this visually easily from an outside. It is made as [avoid / the sense of incongruity resulting from the "eye" (1 green LED19 G 19G red LED 19R1, 19R2, and 2) of two kinds of configurations being exposed in this way / effectively].

[0023] In addition, in this pet robot 1, CCD camera 15 which functions as a "eye" on parenchyma is arranged in parallel [that optical axis] with an arrow head a by the point of the head unit 4, and it is made as [picturize / the situation of the front which the head unit 4 has turned to with this CCD camera 15 by this / certainly].

[0024] (2) Explain concrete processing of the controller 10 in processing of a controller 10, next this pet robot 1.

[0025] A controller 10 performs the various above processings according to the

control program stored in memory 10A. And if the contents of processing of this controller 10 are classified functionally, as shown in drawing 5 The condition recognition section 30 which recognizes the condition of the exterior and the interior, and the feeling and the instinct model section 31 which determine the condition of feeling and instinct based on the recognition result of the condition recognition section 30, It can divide into the action decision section 32 which opts for the action which continues based on the output of the recognition result of the condition recognition section 30, and the feeling and the instinct model section 31, and the action generation section 33 which makes a pet robot generate action according to the decision result of the action decision section 32 (manifestation).

[0026] Hereafter, these condition recognition section 30, feeling and the instinct model section 31, the action decision section 32, and the action generation section 33 are explained to a detail.

[0027] (2-1) The configuration status recognition section 30 of the condition recognition section 30 recognizes a specific condition based on the external information signal S1 given from the external sensor section 18 (drawing 2), and the internal information signal S2 given from the internal sensor section 14 (drawing 2), and notifies it to feeling, the instinct model section 31, and the action decision section 32 by making a recognition result into the condition

recognition information S10.

[0028] The condition recognition section 30 monitors continuously picture signal S1A (drawing 2) given from CCD camera 15 (drawing 2) of the external sensor section 18 in practice. When "a round red thing" and "a perpendicular flat surface" are detected in the image based on the picture signal S1A concerned, it is recognized as there being a "wall "which a ball is"", and a recognition result is notified to feeling, the instinct model section 31, and the action decision section 32.

[0029] Moreover, the condition recognition section 30 monitors continuously sound signal S1B (drawing 2) given from a microphone 16 (drawing 2), and if it recognizes that a command sound, such as "walk", "lie down", and "pursue a ball", was inputted based on the sound signal S1B concerned, it will notify this recognition result to feeling, the instinct model section 31, and the action decision section 32.

[0030] Furthermore, the condition recognition section 30 monitors continuously pressure detecting-signal S1C (drawing 2) given from a touch sensor 17 (drawing 2). It is recognized as "it having been struck" (scolded) when the pressure of a short time beyond a predetermined threshold (for example, less than 2 seconds) was detected based on the pressure detecting-signal S1C concerned. It is recognized as "it having been stroked" (praised) when the

pressure of under a predetermined threshold and long duration (for example, 2 seconds or more) was detected, and a recognition result is notified to feeling, the instinct model section 31, and the action decision section 32.

[0031] Furthermore, the condition recognition section 30 monitors continuously temperature detecting-signal S2B (drawing 2) given from the temperature sensor 13 (drawing 2) of the internal sensor section 14 (drawing 2), when the temperature more than predetermined is detected based on the temperature detecting-signal S2B concerned, it recognizes it as "Internal temperature rose", and it notifies a recognition result to feeling, the instinct model section 31, and the action decision section 32.

[0032] (2-2) The configuration feeling and the instinct model section 31 of feeling and the instinct model section 31 hold the parameter with which the strength of the emotion is expressed for every emotion about a total of six emotions, "joy", "sadness", "surprise", "fear", "dislike", and the "resentment." And feeling and the instinct model section 31 carry out renewal of sequential based on the specific recognition result to which the parameter value of each [these] emotion is given as condition recognition information S10 from the condition recognition section 30, respectively, such as "it having been struck" and "it having been stroked", the action decision information S12 showing the output action which is given from the action decision section 32 like the after-mentioned and for which it opted,

elapsed time, etc.

[0033] The degree on which the output action based on the recognition result and the action decision information S12 by which feeling and the instinct model section 31 may be based on the condition recognition information S10 acts to the emotion concretely (set up beforehand), The degree and the variation of the emotion computed by predetermined operation expression based on elapsed time etc. of the control received from other emotions, and a stimulus $\Delta E [t]$, It is a predetermined period, using as k_e the multiplier showing the rate that the parameter value of the current emotion changes the emotion according to $E [t]$, a recognition result, etc., and is a degree type [0034].

[Equation 1]

$$E [t + 1] = E [t] + k_e \times \Delta E [t] \quad \dots\dots (1)$$

[0035] Parameter value [of the emotion in the period of *****] $E [t+1]$ is computed.

[0036] And as feeling and the instinct model section 31 replace this result of an operation with parameter value [of that current emotion] $E [t]$, it updates the parameter value of that emotion. In addition, when it is decided beforehand of which emotion parameter value is updated to each recognition result or each output action, for example, the recognition result of "having been struck" is given,

while the parameter value of the emotion of the "resentment" goes up, when the parameter of the emotion of "joy" falls and the recognition result of "having been stroked" is given, while the parameter value of the emotion of "joy" goes up, the parameter value of the emotion of "sadness" falls. In addition, an example of a concrete factor from which the more concrete explanation about each emotion and these emotions change is shown in drawing 6 .

[0037] Feeling and the instinct model section 31 hold like this the parameter with which the strength of the desire is expressed for these the desires of every about four desires in which "movement avarice", "love avarice", "appetite", and "curiosity" carried out mutually-independent. And feeling and the instinct model section 31 carry out renewal of sequential of the parameter value of these desires based on the notice from a recognition result, and the elapsed time and the action decision section 32 from the condition recognition section 30 etc., respectively.

[0038] Concretely, feeling and the instinct model section 31 set to k_i the multiplier which expresses [the amount of fluctuation of the desire computed by predetermined operation expression about "movement avarice", "love avarice", and "curiosity" based on output action, elapsed time, a recognition result, etc. of a pet robot 1] the sensibility of $I[k]$ and its desire for the parameter value of the desire of $\Delta I[k]$ and subtraction, is a predetermined period, and is a degree

type [0039].

[Equation 2]

$$I[k+1] = I[k] + k_i \times \Delta I[k]$$

[0040] As parameter value [of that desire in the period of *****] I [k+1] is computed and this result of an operation is replaced with parameter value [of that current desire] I [k], the parameter value of that desire is updated. In addition, when there is a notice that it is defined beforehand of which desire parameter value is changed to output action, a recognition result, etc., for example, it performed a certain action from the action decision section 32, the parameter value of "movement avarice" falls.

[0041] Moreover, feeling and the instinct model section 31 set a dc-battery residue to BL based on dc-battery residue detecting-signal S2A (drawing 2) given through the condition recognition section 30 about "appetite", is a predetermined period, and is a degree type [0042].

[Equation 3]

$$I[k] = 100 - B_i \quad \dots\dots (3)$$

[0043] As it is alike, parameter value [of "appetite"] I [k+1] is computed more

and this result of an operation is replaced with parameter value [of current appetite] I [k], the parameter value of the "appetite" concerned is updated.

[0044] in addition, the gestalt of this operation -- setting -- each emotion and the parameter value of each desire -- respectively -- 0 to 100 up to -- it is regulated so that it may change in the range, and the value of multipliers k_e and k_i is also set up according to the individual for each [an emotion and] the desire of every.

[0045] (2-3) The configuration action decision section 32 of the action decision section 32 determines the next action as the condition recognition information S10 given from the condition recognition section 30, each emotion in feeling and the instinct model section 31 and the parameter value of each desire, and the behavioral model beforehand stored in memory 10A based on time-amount progress etc., and outputs it by making a decision result into action decision information S12 to feeling, the instinct model section 31, and the action generation section 33.

[0046] In this case, the algorithm called the stochastic automaton determined probable as the technique of opting for the next action based on the transition probability P_0 - P_n set [to other same or nodes NODE0 of which - NODEn it changes and] up to the arc ARC0 - ARcn which connect between each node NODE0 - NODEn, respectively from one node (condition) NODE0 as shown in drawing 7 is used for the action decision section 32.

[0047] The state transition table 40 as shown in drawing 8 for every node NODE0 - NODEn is more specifically stored in memory 10A as a behavioral model, and it is made as [opt / the action decision section 32 / for the next action / based on this state transition table 40].

[0048] The input event (recognition result of the condition recognition section 30) made into transition conditions in the node NODE0 - NODEn in a state transition table 40 here is listed by the line of an "input event" at a priority, and the further conditions about the condition are described by the "data name" and the corresponding train in the line of the "data range."

[0049] therefore, in the node NODE100 defined by the state transition table 40 of drawing 8 When the recognition result of "having detected the ball" (BALL) is given "The range (0 1000)" of "magnitude (SIZE)" of the ball given with the recognition result concerned is 0 to 1000, When the recognition result of "detecting an obstruction (OBSTACLE)" is given They have been conditions for that "the range (0 1000)" of "the distance (DISTANCE)" to the obstruction done with the recognition result concerned is 0 to 1000 to change to the node of self or others.

[0050] Moreover, in this node NODE100, when there is no input of a recognition result, it also sets. Among each emotion of the feeling and the instinct model section 31 which the action decision section 32 refers to periodically, and the

parameter value of each desire, "Joy (JOY)", "-- surprised (SUPRISE) -- " -- or --
 "-- feeling sad (SUDNESS) -- " -- when "the range (50,100)" of the parameter
 value of one of emotions is 50 to 100, it can change to the node of self or others.
 [0051] further -- a state transition table 40 -- "-- others, while the node name
 which can change from the node NODE0 - NODEn in the train of the "transition
 place node" in the column of transition probability" to a node is listed It is
 described by the line of the node NODE0 in the column of transition probability"
 to a node - NODEn. the transition probability to the node NODE0 at the time of
 gathering all the conditions described by each line of an "input event name", a
 "data value", and the "range of data" - NODEn -- "-- others -- The action or
 actuation outputted at this time is described by the line of "output action." in
 addition -- "-- others -- the sum of the transition probability of each line in the
 column of transition probability" to a node -- 100 It is [%].

[0052] Therefore, in the node NODE100 of this example, it carries out "detecting
 a ball (BALL)", for example. When the recognition result that "the range (0
 1000)" of "magnitude (SIZE)" of the ball is 0 to 1000 is given It can change to "a
 node NODE120 (node 120)" by the probability of "30 [%]", and action or
 actuation of "ACTION 1" will be then outputted.

[0053] And the behavioral model is constituted as a lot of nodes NODE0
 described as such a state transition table 40 - NODEn(s) are connected.

[0054] The time of the condition recognition information S10 being given from the condition recognition section 30 in this way, as for the action decision section 32, After discovering action finally, when fixed time amount has passed, it opts for next action and actuation (action or actuation described by the line of "output action") probable using the state transition table 40 of a node NODE0 - NODEn where it corresponds of the behavioral models stored in memory 10A. It outputs to feeling, the instinct model section 31, and the action generation section 33 by making a decision result into the action decision information S12.

[0055] (2-4) Based on the action decision information S12 given from the action decision section, send out driving signal S131-S13n to the required actuators 211-21n (drawing 2), send out the sound signal S3 required for a loudspeaker 20 (drawing 2), or the processing action generation section 33 of the action generation section 33 sends out LED driving signal S4 to LED19.

[0056] Thereby, based on this driving signal S131-S13n, make a predetermined condition drive the required actuators 211-21n, or the action generation section 33 makes the voice based on a sound signal 3 output from a loudspeaker 20, or blinks LED19 by the flashing pattern based on the LED driving signal S3.

[0057] (3) the relation between feeling and flashing of a "eye" -- explain below the relation between the feeling expression in this pet robot 1, and flashing of LED19 which functions as a "eye" on appearance.

[0058] In this pet robot 1, it opts for the action and actuation which continue based on the corresponding state transition table 40 (drawing 8) in the action decision section 32 which is one of the functions of a controller 10 as mentioned above.

[0059] in this case -- each output action (for example, "ACTON 2" in drawing 8) matched with the recognition result in a state transition table 40 of "having been stroked" (PAT) -- the inside of LED19 -- each -- green -- action of blinking LED19G1 and 19G2 is associated.

[0060] moreover, when the recognition result of "having been stroked" is given from the condition recognition section 30, the action decision section 32 It opts for next action and actuation probable using the state transition table 40 which corresponds as mentioned above. While outputting to the action generation section 33 by making into the action decision information S12 the action and actuation for which it opted, the value of the parameter of "joy" in feeling and the instinct model section 31 is read with this, and it is made as [notify / to the action generation section 33 / this].

[0061] The action generation section 33 is based on the action decision information S12 given from the action decision section 32 in this way at this time. While making action expressing "joy" specified by driving the required actuators 211-21n perform this -- or it replaces with this, and according to the value of the

parameter of "joy" at that time, as the value concerned is large, a flashing period becomes quicker -- as -- each -- green -- LED19G1 and 19G2 are blinked. Thereby, a pet robot 1 can express as an expression the feeling of that profit at which it is laughing, and "joy."

[0062] Moreover, action of blinking each red LED 19R1 to 19R2 of LED19 is related with each output action (for example, "ACTON 3" in drawing 8) matched with the recognition result in a state transition table of "having been struck" (HIT) like this.

[0063] moreover, when the recognition result of "having been struck" is given from the condition recognition section 30, the action decision section 32 It opts for next action and actuation probable using the corresponding state transition table 40. While outputting to the action generation section 33 by making into the action decision information S12 the action and actuation for which it opted, the value of the parameter of the "resentment" in feeling and the instinct model section 31 is read with this, and it is made as [notify / to the action generation section 33 / this].

[0064] Based on the action decision information S12 given from the action decision section 32, the action generation section 33 by driving the required actuators 211-21n at this time in this way while making action showing the specified "resentment" perform -- this -- or each red LED 19R1 and 19 R<SUB>2

are blinked so that it replaces with this, and a flashing period may become quicker according to the value of the parameter of the "resentment" at that time, as the value concerned is large. Thereby, a pet robot 1 can express as an expression the feeling of that profit at which it is laughing, and the "resentment."

[0065] on the other hand, for each output action (for example, "ACTON 4" in drawing 8) matched with the specific recognition result which should express "surprise" like "the input (SOUND) of a loud sound" in a state transition table 40 defined beforehand, for example, the action decision section 32 each red LED 19R1 of LED, and 19R2 -- and -- each -- green -- action of blinking LED19G1 and 19G2 by turns one by one is associated.

[0066] Moreover, when the specific recognition result which should express "surprise" which starts from the condition recognition section 30 is given, the action decision section 32 opts for next action and actuation probable using the corresponding state transition table 40, and notifies a decision result to the action generation section 33.

[0067] while making it act in this way to the pet robot 1 showing "surprise" specified when the action generation section 33 drove the required actuators 211-21n based on the action decision information S12 given from the action decision section 32 at this time -- this -- each red LED 19R1 and 19R2 -- and -- each -- green -- LED19G1 and 19G2 are blinked by turns one by one. Thereby, a

pet robot 1 can express the feeling of "surprise" as an expression by repeating successively by turns expression at which it is laughing, and expression which is angry.

[0068] thus, the feeling of "joy" to what "was stroked" in this pet robot 1 and the feeling of "surprise" based on the feeling and a certain specific recognition result of the "resentment" over what "was struck" -- each red LED 19R1 and 19R2 -- and -- or -- each -- green -- as [express / flashing of LED19G1 and 19G2 / as an expression] -- it is carried out.

[0069] In actuation of the gestalt of this operation, and the configuration beyond effectiveness (4) In this pet robot 1 If a user strikes the upper part (touch sensor 17) of the head unit 4, when each red LED 19R1 and 19R2 will blink to coincidence If the feeling of the "resentment" as if it lifts an eye and was angry is expressed as an expression and a user strokes to this, when each green LED 19R1 and 19R2 blink to coincidence, the feeling of that "joy" at which it is laughing will be expressed as an expression. [like] moreover -- if a sound around loud, for example occurs in a pet robot 1 -- each red LED 19R1 and 19R2 -- and -- each -- green -- when LED19G1 and 19G2 blink by turns one by one, the feeling of "surprise" as if he was surprised to make an eye open and close is expressed as an expression.

[0070] Therefore, since a user tends to recognize the feeling condition of a pet

robot 1 easily based on the flashing condition of LED19 and the feeling according to the influence concerned is expressed according to "it strokes" and influence of a user of "striking", it can make it possible to perform communication with a user more smoothly in this pet robot 1.

[0071] According to the above configuration, by having expressed the feeling of a pet robot 1 by flashing of LED19 as a "eye" on appearance, it can make it possible to perform communication with a user more smoothly, and the pet robot which may raise entertainment nature on a target markedly in this way can be realized.

[0072] (5) it is the gestalt of other operations -- although the case where this invention was applied to the pet robot 1 of the quadrapedalism mold constituted like drawing 1 in the gestalt of above-mentioned operation was described -- this invention -- not only this -- in addition, it is widely applicable to the robot equipment (the so-called toy (a toy, flume (Toy)) is included) of various configurations.

[0073] Moreover, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where LED19 was applied as a luminescence means was described, this invention can apply widely not only this but the various luminescence-in addition to this means which emits light in light in short.

[0074] In this case, what set, for example, has arranged the light emitting device

50 in the shape of an array like drawing 9 , a color or a monochrome liquid crystal display, etc. is applicable, and the more various configurations as an eye on appearance are displayed, and it can make it possible for this to express more various expression by applying such a luminescence means.

[0075] Although the case where "joy", the "resentment", and three feeling (emotion) of "surprise" were furthermore expressed in the gestalt of above-mentioned operation according to the luminescence condition of LED19 which functions as an eye on appearance was described Not only in addition to this but such feeling, this invention is replaced with such feeling, and you may make it express other feeling (emotion) according to the luminescence condition of LED19.

[0076] Although the case where LED of two classification by color of red LED 19R1, 19R2 and green LED19G1, and 19G2 was used as LED19 in the gestalt of above-mentioned operation was described, this invention prepares LED of not only this but one color or three colors or more, and you may make it make these emit light by the predetermined luminescence pattern according to feeling furthermore.

[0077] Although the case where the flashing period of LED19 was made to be made quick was described the more the more feeling was still stronger in the gestalt of above-mentioned operation You may make it raise the luminescence

brightness of LED19. The more not only this but feeling of this invention is strong, the more in short If it is made to change the luminescence pattern of LED19 according to the strength of feeling, in addition to this as the luminescence pattern, various luminescence patterns are applicable.

[0078] Furthermore, although the case where CCD camera 15, a microphone 16, and a touch sensor 17 were applied as an external sensor which detects an outside circumference and an external input in the gestalt of above-mentioned operation was described, if the outside circumference and the external input are detectable in short in addition to this, in addition to these, this invention can be replaced with these as an external sensor, and, in addition to this, can apply various sensors widely.

[0079] Furthermore, although the case where memory 10A was applied as a record medium which records a control program in a pet robot 1 in the gestalt of above-mentioned operation was described, if this invention can record a control program in short in addition to this and this can be reproduced, in addition to this, it can apply various things widely as a record medium.

[0080] Although the case where a touch sensor 17 was arranged in the upper part of the head unit 4 of a pet robot 1 was furthermore described in the gestalt of above-mentioned operation, you may make it arrange this invention not only in this but in other locations. However, by arranging a touch sensor 17 in the

frame and the top of the head of a head of a pet robot 1 in this way, also experimentally and experientially it is easy to aim at communication with a pet robot 1 and a user, and there is an advantage of the ability of a user to make empathy easy to carry out to a pet robot 1.

[0081] Furthermore, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where a touch sensor 17 was applied as a means to detect "it strikes" and the influence of "stroking" from a user was described Replace this invention not only with this but with the touch sensor 17, it arranges a mere switch, and influence of ON of the switch concerned / user [off] therefore of "striking" is detected. LED19 is blinked based on the detection result concerned, and you may make it make a pet robot express feeling.

[0082]

[Effect of the Invention] According to this invention, in robot equipment, the feeling of the robot equipment concerned can be transmitted to a user by flashing of a luminescence means by having established a luminescence means to function as an eye on appearance as mentioned above. The robot equipment to write and which can perform communication with a user smoothly in carrying out, and may raise entertainment nature further in this way is realizable.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the configuration of the pet robot by the gestalt of this operation.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of a pet robot.

[Drawing 3] It is the perspective view showing the configuration of LED.

[Drawing 4] It is the perspective view showing the configuration of LED.

[Drawing 5] It is the block diagram with which explanation of processing of a controller is presented.

[Drawing 6] It is the approximate line Fig. with which explanation of each emotion is presented.

[Drawing 7] It is the conceptual diagram with which explanation of a stochastic automaton is presented.

[Drawing 8] It is the conceptual diagram showing a state transition table.

[Drawing 9] It is the approximate line Fig. with which explanation of the gestalt of other operations is presented.

[Description of Notations]

1 A pet robot, 4 .. A head unit, 4A .. Translucent covering, 10 A controller,

10A .. Memory, 15 .. CCD camera, 16 [.. Red LED] A microphone, 17 .. A touch sensor, 19 .. LED, 19R1, 19R2 19G1, 19G2 Green LED, 211-21n .. Actuator, 30 [.. The action generation section, 40 / .. A state transition table, S3 / .. A sound signal, S4 / .. An LED driving signal, S10 / .. Condition recognition information, S11 / .. Action decision information, S12 (S121-S12n) / .. Driving signal.] The condition recognition section, 31 .. Feeling and the instinct model section, 32 .. The action decision section, 33